

**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHUNG NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

**(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :**  
**F02M 27/04**

**A1**

**(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:** WO 96/23138

**(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:** 1. August 1996 (01.08.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/00219

**(22) Internationales Anmeldedatum:** 19. Januar 1996 (19.01.96)

<b>(30) Prioritätsdaten:</b>			
195 02 090.1	24. Januar 1995 (24.01.95)	DE	
195 27 262.5	26. Juli 1995 (26.07.95)	DE	

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EIC-  
TECH UMWELTECHNIK DORL & MUTZKE GBR  
[DE/DE]: Zuckerfabrik 15, D-37124 Rosdorf (DE).

**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** BÜHRE, Werner [DE/DE];  
Hauptstrasse 15, D-37133 Friedland (DE).

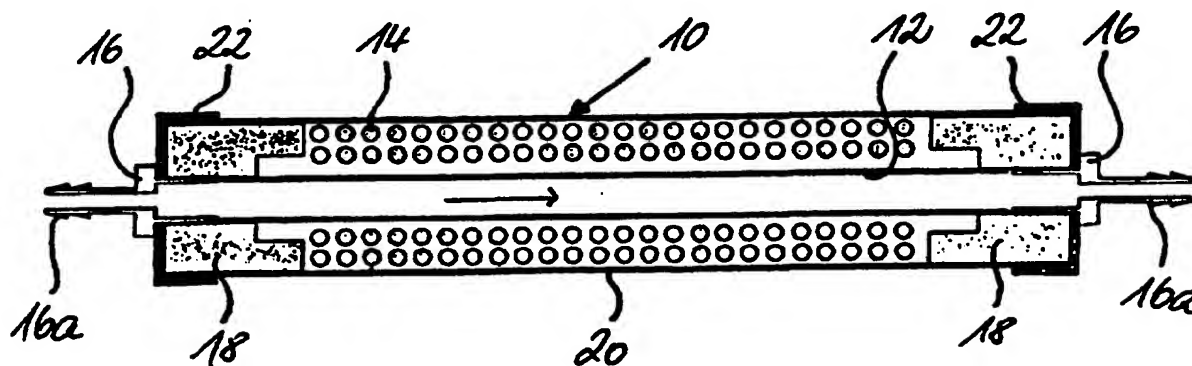
**(74) Anwalt: EISENFÜHR, Günther, Eisenführ, Speiser & Partner,  
Martinistrasse 24, D-28195 Bremen (DE).**

**(81) Bestimmungsstaaten:** BR, CA, CZ, HU, JP, PL, RU, SG, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**  
*Mit internationalem Recherchenbericht.*

(54) Title: DEVICE FOR THE REDUCTION OF POLLUTANT EMISSIONS FROM ENERGY CONVERSION MACHINES BURNING IN PARTICULAR FOSSIL FUELS

**(54) Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR VERRINGERUNG DER SCHADSTOFFEMISSION VON INSBESONDERE FOSSILE BRENNSTOFFE VERBRENNENDEN ENERGIEUMWANDLUNGSMASCHINEN



**(57) Abstract**

A device for the reduction of pollutant emissions from energy conversion machines burning in particular fossil fuels, with a fuel line (KL) to supply the fuel. In addition, an inductive resistor, preferably an electromagnet (14), is connected to the fuel line (KL), producing a magnetic field in the direction of flow of the fuel.

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission von insbesondere fossile Brennstoffe verbrennenden Energiewandlungsmaschinen mit einer Brennstoffleitung (KL) zum Zuführen des Brennstoffs. Es ist weiterhin vorgesehen, daß an der Brennstoffleitung (KL) eine Induktivität, vorzugsweise ein Elektromagnet (14) vorgesehen ist, der ein in Strömungsrichtung des Brennstoffs gerichtetes magnetisches Feld erzeugt.

**BEST AVAILABLE COPY**

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LV	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MD	Republik Moldau	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
EE	Estland	ML	Mali	UG	Uganda
ES	Spanien	MN	Mongolei	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MR	Mauretanien	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MW	Malawi	VN	Vietnam
GA	Gabon				

---

**Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission von insbesondere fossile Brennstoffe verbrennenden Energieumwandlungsmaschinen**

---

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission von insbesondere fossile Brennstoffe verbrennenden Energieumwandlungsmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Auf Grund des zunehmenden Bewußtseins für die Gefährdung der Umwelt ist die Schadstoffemission einer Energieumwandlungsmaschine, die beispielsweise eine Brennkraftmaschine oder eine Strom- bzw. Wärmegewinnungsanlage sein kann, ein wesentlicher Indikator für die Entscheidung über die Brauchbarkeit einer derartigen Maschine. In der Praxis ist deshalb bereits eine Reihe von Maßnahmen bekannt, die zu einer Verringerung der Schadstoffemission beitragen. Diese lassen sich in zwei grundsätzlich voneinander verschiedene Arten unterteilen: zum einen diejenigen Maßnahmen, die bei der Abgasbehandlung ansetzen, wie beispielsweise die Anbringung eines geregelten Katalysators im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, und zum anderen diejenigen Maßnahmen, die bei der Brennstoffvorbereitung ansetzen. Die zuletzt genannten Maßnahmen sollen vor allen Dingen eine bessere Aufbereitung des Brennstoff-Luft-Gemisches erreichen. Auch hierfür sind in der Praxis bereits Lösungen vorgeschlagen worden, die jedoch alle einen verhältnismäßig komplizierten Aufbau bzw. einen aufwendigen Regelmechanismus aufweisen.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster 84 25 170 ist eine Vorrichtung zur Herabsetzung des Brennstoffverbrauchs von Brennkraftmaschinen bekannt, bei der ein stabförmiger Permanentmagnet parallel zu der Brennstoffleitung ausgerichtet an der Brennstoffleitung angebracht ist. Hierbei sind Nord- und Südpol des Permanentmagneten in Strömungsrichtung des Brennstoffs in vorstehend genannter Reihenfolge aufeinanderfolgend angeordnet. Bei dieser bekannten Vorrichtung hat es sich als nachteilig erwiesen, daß durch Erschütterungen oder sonstige äußere Einflüsse der Wirkungsgrad dieser bekannten Vorrichtung herabgesetzt wird.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die unabhängig von den Einsatzbedingungen bei einem einfachen Aufbau einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

Die vorstehende Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Induktivität, die beispielsweise ein Elektromagnet in Form einer stromdurchflossenen Spule sein kann, erzeugt hierbei ein magnetisches Feld, das unabhängig von äußeren Einflüssen auf den durch die Brennstoffleitung strömenden Brennstoff einwirkt. Durch diese Anordnung kann den Molekülen der Kohlenstoffketten Energie zugeführt werden. Dadurch wird im Zusammenhang mit Sauerstoff eine bessere Verbrennung erreicht. Durch Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Verbrennung tritt eine merkliche Schadstoffminderung ein, wobei gleichzeitig eine Kraftstoffreduzierung erreicht wird. Darüber hinaus kann die Oberflächenspannung des Brennstoffs sinken und es zu einer Verbesserung der Gemischbildung mit hierdurch bewirkter optimaler Verbrennung kommen. Dabei können die eine unausgewogene Ladungsverteilung aufweisenden Moleküle des Brennstoffs entsprechend dem Magnetfeld ausgerichtet werden, so daß die Ladungsverteilung der Moleküle wieder ausgewogen ist. Hierdurch läßt sich zum einen die Schadstoffemission reduzieren, die beispielsweise bei nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen zu einer CO-Vermindeung und bei nach dem Diesel-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen zu einer Rußverringerung führt. Zum anderen kann gleichzeitig eine Brennstoffersparnis erzielt werden, da die Verbrennung in der Energieumwandlungsmaschine optimal erfolgt.

Die Induktivität kann auf ganz unterschiedliche Weise an der Brennstoffleitung vorgesehen werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, daß ein Hart-PVC-Rohrsystem vorgesehen ist, dem eine oder mehrere Induktivitäten zugeordnet sind. Dabei haben die Induktivitäten keine mechanische Verbindung mit dem durchfließenden Kraftstoff im Rohrsystem. Der die Induktivität bildende Elektromagnet

kann ebenfalls auf beliebige Art und Weise an der Brennstoffleitung angebracht werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, daß er seitlich an der Außenseite der Brennstoffleitung angeordnet wird. Eine in ihrer Wirkung besonders optimale Lösung sowie ein kompakter Aufbau ergibt sich dadurch, daß der Elektromagnet eine stromdurchflossene Spule ist, die die Brennstoffleitung konzentrisch umgibt.

Damit die Spule vor äußeren Einflüssen, wie beispielsweise korrosiven Medien, mechanischen Beschädigungen usw. geschützt wird, kann weiterhin vorgesehen sein, daß der Elektromagnet in einem Gehäuse, vorzugsweise aus Hart-PVC angeordnet wird. Hierbei können Gehäuse und Elektromagnet so ausgebildet sein, daß sie über die Brennstoffleitung als kompakte Einheit geschoben werden können. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß in den Elektromagneten ein Durchflußrohrstück eingeschoben wird, welches an beiden Enden jeweils mit einem in die jeweilige Stirnwand des Gehäuses eingesetzten und mit dem Durchflußrohrstück verbundenen Anschlußstutzen versehen ist. Hierdurch wird eine kompakte Einheit gebildet, die dann in eine Brennstoffleitung einer Energieumwandlungsmaschine eingesetzt werden kann. Somit können nicht nur neue Energieumwandlungsmaschinen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung versehen werden, sondern es lassen sich auch bereits im Einsatz befindliche Energieumwandlungsmaschinen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung nachrüsten.

Dem Elektromagneten können Spannungen zugeführt werden, wobei die Wahl der Spannungshöhe, des Spannungsverlaufs usw. nach den Einsatzbedingungen der Vorrichtung wählbar sein können. Um dies zu erreichen, kann der Elektromagnet vorzugsweise über ein abgeschirmtes Kabel mit einer Steuereinrichtung verbunden sein, mittels der die verschiedenen Parameter der Spannung einstellbar sind. Je nach Einsatzverwendung kann dabei die Steuereinrichtung angeordnet werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, daß die Steuereinrichtung in dem Fahrerhaus eines Lastkraftwagens oder dgl. angeordnet ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Elektromagnet mit einer Steuereinrichtung verbunden ist, die vorzugsweise einen Oszillator aufweist, der der Induktivität bzw. dem Elektromagneten eine oszillierende Spannung zuführt, wobei ggf. der so erzeugte Sägezahnimpuls einen konstanten Gleichstrom überlagerbar ist. Es ist besonders vorteilhaft, wenn die oszillierende Spannung eine Sägezahnform besitzt, die vorzugsweise einen Betrag von  $12\text{-}24\text{ V}_{\text{ss}}$ , insbesondere von  $24\text{ V}_{\text{ss}}$  aufweisen kann. Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Sägezahnimpuls eine

Frequenz von ca. 500 Hz besitzt. Ggf. kann ein nachgeschalteter Leistungsverstärker vorgesehen sein, mit dem diese Impuls-Stromsteuerung auf die Induktivität des vorzugsweise vorhandenen Rohrsystems gegeben wird.

Eine mögliche Betriebsweise der vorgeschlagenen Lösung kann also so aussehen, daß der Oszillator der Steuerelektronik einen Sägezahnimpuls mit einer Frequenz von ca. 500 Hz erzeugt. Dieser Sägezahnimpuls wird auf einen konstanten Gleichstrom gelegt. Durch den ggf. nachgeschalteten Leistungsverstärker wird diese Impuls-Stromsteuerung auf die Induktivität eines die Brennstoffleitung enthaltenden Rohrsystems gegeben. In dem Rohrsystem wird ein gerichtetes, elektromagnetisches Feld erzeugt, welches durch die Sägezahnimpulse gepulst wird. Durch diese Betriebsweise wird erreicht, daß sich das elektromagnetische Feld in Flußrichtung zum Brennstofffluß ausbildet. Hierdurch wird den Molekülen der Kohlenstoffketten Energie zugeführt. Daher kann im Zusammenhang mit Sauerstoff eine bessere Verbrennung erreicht werden. Durch Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Verbrennung tritt eine merkliche Schadstoffminderung ein, mit einer gleichzeitigen Kraftstoffreduzierung.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, daß die vorgeschlagene Vorrichtung sowohl für den Niederspannungsbereich von 12-24 V als auch für eine Stromversorgung für 220 V/50 Hz ausgelegt sein kann. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Vorrichtung zur Herabsetzung der Rußbildung bzw. der Rußminderung bei gleichzeitiger Kraftstoffeinsparung an Verbrennungsmaschinen für Dieselmotoren eingesetzt wird. Ebenso ist es vorteilhaft, wenn die Vorrichtung zur Herabsetzung des Brennstoffverbrauches und der CO-Minderung bei Ottomotoren eingesetzt wird, welche mit Benzin betrieben werden. Ebenso kann aber die erfindungsgemäße Vorrichtung in vorteilhafter Weise zur Herabsetzung des Heizölverbrauches in ölbefeuerten Heizanlagen wie auch zur Herabsetzung des Dieselölverbrauchs bei Anwendung in Blockheizkraftwerken eingesetzt werden. In den zuletzt genannten Fällen ist es von Vorteil, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung für eine Stromversorgung für 220 V/50 Hz ausgelegt ist. Bei einem Einsatz im Zusammenhang mit Verbrennungsmaschinen für Dieselmotoren bzw. für Benzin, die nach dem Otto-Prinzip arbeiten, ist es von Vorteil, wenn das Gerät für einen Niederspannungsbereich von 12-24 V ausgelegt ist.

Die obige Aufgabe kann aber auch dadurch gelöst werden, daß der der Energieumwandlungsmaschine zuzuführende Brennstoff vor der Zuführung erwärmt wird. Diese Erwärmung erfolgt durch eine Heizeinrichtung, die an oder in der Brennstoffleitung vorgesehen ist.

Die Heizeinrichtung kann wiederum einen ganz unterschiedlichen Aufbau besitzen. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, daß eine Widerstandsdraht-Heizeinrichtung vorgesehen ist. Ein besonders einfacher Aufbau wird dadurch erzielt, daß die Heizeinrichtung durch einen Wärmetauscher gebildet ist, der einen Zu- und Ablauf für den zu erwärmenden Brennstoff sowie einen Zu- und Ablauf für ein wärmeabgebendes Medium umfaßt. Es hat sich hierbei als besonders vorteilhaft erwiesen, daß der Wärmetauscher ein Plattenwärmetauscher ist.

Für das wärmeabgebende Medium können hierbei wiederum die unterschiedlichsten Lösungen vorgesehen werden. Da die Energieumwandlungsmaschine selbst während ihres Betriebes eine hohe Temperatur erreicht und deshalb ein die entstandene Wärme abführender Kühlkreislauf mit einem Kühlmedium, vorzugsweise Wasser vorgesehen sein kann, ist es vorteilhaft, wenn für das erhitzte, wärmeabgebende Medium das Kühlmedium der Energieumwandlungsmaschine Verwendung findet. Es ist deshalb besonders vorteilhaft, wenn der Wärmetauscher in den Kühlkreislauf der Energieumwandlungsmaschine eingeschaltet ist.

Die Höhe der Erwärmung kann hierbei ebenfalls entsprechend den Gegebenheiten des Einzelfalls bestimmt werden. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn der Brennstoff auf eine Temperatur von ca. 40° C erwärmt wird.

Es ist noch zu bemerken, daß die vorstehend genannten, erfindungsgemäßen Lösungen sowohl getrennt voneinander als auch in Kombination eingesetzt werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 2: eine schematische Darstellung der Schaltanordnung einer Steuereinrichtung und einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 3: eine weitere schematische Darstellung der Schaltanordnung einer Steuereinrichtung und einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 4: eine Darstellung eines Aufbaus einer Schaltung der Steuereinrichtung gemäß Fig. 2; und
- Fig. 5: eine schematische Darstellung der Anordnung erfindungsgemäßer Vorrichtungen im Kraftstoffweg einer Brennkraftmaschine.

Die in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Vorrichtung 10 umfaßt ein ein Rohrsystem bildendes Durchflußrohrstück 12, das einen im wesentlichen zylindrischen Querschnitt aufweist und das in eine in Fig. 5 gezeigte Kraftstoffleitung KL für die Zuführung insbesondere eines fließfähigen Brennstoffs, zum Beispiel Diesel zu einer nicht weiter dargestellten Energieumwandlungsmaschine in Form beispielsweise einer Brennkraftmaschine einsetzbar ist. Die Fließrichtung des Brennstoffes erfolgt, bezogen auf die Fig. 1, von links nach rechts, wie dies durch den in Fig. 1 im Durchflußrohrstück 12 gezeigten Pfeil wiedergegeben ist. Auf das Durchflußrohrstück 12 ist eine das Durchflußrohrstück 12 konzentrisch umgebende Induktivität, die durch einen Elektromagnet 14 in Form einer Spule gebildet ist, aufgeschoben. Die Wicklungen der Spule 14 verlaufen im wesentlichen quer zur Längserstreckung des Durchflußrohrstücks 12. Die axiale Länge der Spule 14 ist kleiner als die axiale Länge des Durchflußrohrstücks 12, so daß das Durchflußrohrstück 12 an beiden Enden der Spule 14 über diese übersteht. Die Spule 14 ist auf dem Durchflußrohrstück 12 in geeigneter Weise axial festgelegt.

An beiden stirnseitigen Enden des Durchflußrohrstücks 12 sind vorzugsweise aus Messing gefertigte Anschlußstutzen 16 vorgesehen, die mit entsprechenden Befestigungsmitteln 16a in Form von am Umfang der Anschlußstutzen 16 vorgesehenen Sägezähnen zum Aufschieben und Fixieren von Anschlußleitungen der Kraftstoffleitung KL ggf. unter Verwendung von Rohrschellen oder dgl. versehen sind. Die Anschlußstutzen 16 sind mit dem Durchflußrohrstück 12 über ringförmige, auf das Durchflußrohrstück 12 aufgeschobene und vorzugsweise aus PVC, insbesondere Hart-PVC gefertigte Anschlußteile 18 zumindest fluiddicht miteinander verbunden. Die Anschlußteile 18 können dabei gleichzeitig zur axialen Fixierung der Spule 14 dienen.

Das Durchflußrohrstück 12, die Spule 14 und die Anschlußteile 18 sind von einem einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweisenden Gehäuse 20 aus vorzugsweise Teflon umgeben. Ebenso kann das Gehäuse aus Hart-PVC hergestellt sein. An den stirnseitigen Enden des Gehäuses 20 sind das Gehäuse 20 umgreifende Abschlußkappen 22, vorzugsweise aus PVC, insbesondere Hart-PVC vorgesehen, die das Gehäuse 20 abdichten. Durch die Abschlußkappen 20 ist jeweils ein Anschlußstutzen 16 zumindest fluiddicht hindurchgeführt.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, kann die Spule 14 mittels Anschlußleitungen 24 über eine Steuereinrichtung 26 mit einer nicht weiter dargestellten Stromquelle verbunden sein. Hierbei können die Anschlußleitungen (2 x 0,14) 24 abgeschirmt



und ebenfalls dicht durch das Gehäuse 20 hindurchgeführt sein. Die Steuereinrichtung 26 ist mit der Stromquelle verbunden, die je nach Einsatzgebiet der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 eine Batterie oder aber eine Netzstromquelle sein kann. Beide Alternativen sind am linken Rand der Steuereinrichtung 26 dargestellt.

Die Steuereinrichtung 26 führt der Spule 14 mittels eines in der Steuereinrichtung 26 vorgesehenen Oszillators eine oszillierende Spannung zu, die vorzugsweise eine Sägezahnform aufweist. Hierbei kann der Sägezahnimpuls eine Frequenz von 500 Hz aufweisen und/oder einen Spitze-zu-Spitze-Betrag von  $24 V_{ss}$ . Der so erzeugte Sägezahnimpuls kann auf einen konstanten Gleichstrom gelegt werden. Durch einen nachgeschalteten Leistungsverstärker wird diese Impuls-Stromsteuerung auf die durch den Elektromagneten gebildete Induktivität des Rohrsystems gegeben. In dem Rohrsystem wird ein gerichtetes, elektromagnetisches Feld erzeugt, welches durch die Sägezahnimpulse gepulst wird. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß sich dieses elektromagnetische Feld in Flußrichtung zum Brennstofffluß ausbildet. Hierdurch wird den Molekülen der Kohlenstoffketten Energie zugeführt. Daher wird im Zusammenhang mit Sauerstoff eine verbesserte Verbrennung erreicht. Durch Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Verbrennung tritt eine merkliche Schadstoffminderung ein, wobei gleichzeitig eine Kraftstoffreduzierung erzielbar ist.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt, wobei gleiche Bauteile mit gleicher Funktion entsprechend den Fig. 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Im Unterschied zu der Ausführungsform der Fig. 2 ist das Durchflußrohrstück 12 durch ein Komplettgehäuse aus Hart-PVC gebildet, das zwischen zwei absatzartigen Erweiterungen am Ende des Gehäuses 12 die Induktivität in Form der Elektromagnetspule 14 aufnimmt. Ggf. kann die Elektromagnetspule 14, wie dies in Fig. 3 angedeutet ist, von einem weiteren, konzentrisch zu dem Rohrsystem 12 über die Spule 14 geschobenen Gehäuse 20 umgeben sein. Die Zuführung des Kraftstoffes zu der Vorrichtung und die Abführung erfolgt ebenso wie vorstehend im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erläutert. Ebenfalls ist die Steuereinrichtung in gleicher Weise aufgebaut und in gleicher Wirkungsfunktion mit dem Rohrsystem 12 und der Spule 14 verbunden, wie dies vorstehend im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erläutert worden ist.

Die Fig. 4 zeigt einen möglichen Aufbau einer Schaltung für die Steuereinrichtung 26. Der die oszillierende Spannung erzeugende Oszillator ist durch die Transistoren Q1, Q2, Q3, Q5, die externen Bauteile R1 - R9 sowie die Kondensatoren C1, C2

aufgebaut. Der Sägezahnimpuls hat eine Frequenz von ca. 500 Hz und eine Spannungshöhe von ca. 24 V<sub>ss</sub>. Der Transistor Q6 ist als Leistungsverstärker geschaltet, der gleichspannungsmäßig vorgespannt ist, und mit dieser Vorspannung der Sägezahnspannung überlagert. Durch diese Anordnung wird in der nachgeschalteten, erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 ein konstantes magnetisches Feld erzeugt. Mit den überlagerten Sägezahnimpulsen wird ein zusätzliches gepulst-gerichtetes-magnetisches Feld dem konstanten Feld überlagert. Die Stromaufnahme beträgt hierbei 24 V bei ca. 400 - 500 mA. Mittels des Bauteils R6 wird die Höhe des Sägezahns eingestellt, wogegen das Bauteil R9 die Höhe der Vorspannung bestimmt.

In der Fig. 5 ist die Anordnung von erfindungsgemäßen Vorrichtungen in dem Kraftstoffversorgungssystem einer Brennkraftmaschine gezeigt. Wie aus Fig. 5 hervorgeht, wird der Kraftstoff aus einem nicht weiter dargestellten Tank entlang einer Kraftstoffleitung KL zunächst einem Grobfilter 30 zugeführt, der mit einer Hand-Vorpumpe versehen sein kann. Der Kraftstoff kann hierbei von einer Kraftstoff-Vorpumpe mit einer Förderleistung  $Q_{\max}$  von ca. 240 l/h gefördert werden.

Anschließend wird der Kraftstoff einer ersten erfindungsgemäßen Vorrichtung in Form eines vorzugsweise aus Polyamid hergestellten Plattenwärmetauschers 40 zugeführt, in dem der Kraftstoff auf maximal 60°C erwärmt werden kann. Als wärmeabgebendes Medium dient hierbei das über ein Absperrventil 42 zugeführte Kühlwasser der Brennkraftmaschine. Nach Durchfluß durch den Wärmetauscher 40 wird das Kühlwasser über einen steuerbaren Rücklauftemperaturbegrenzer 44, der einen Arbeitsbereich von ca. 20° C bis 60° C aufweisen kann, wieder dem Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine zugeführt.

Der durch den Wärmetauscher 40 erwärmte Kraftstoff wird daraufhin der in Zusammenhang mit den Fig. 1 - 4 erläuterten, zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 mit dem Elektromagnet 14 zugeführt. Der Elektromagnet 14 erzeugt dabei ein speziell dem jeweiligen Brennstoff angepaßtes Magnetfeld, wodurch die Oberflächenspannung des Brennstoffs sinken und es zu einer Verbesserung der Gemischbildung mit hierdurch bewirkter optimaler Verbrennung kommen kann. Dabei können die eine unausgewogene Ladungsverteilung aufweisenden Moleküle des Brennstoffs entsprechend dem Magnetfeld ausgerichtet werden, so daß die Ladungsverteilung der Moleküle wieder ausgewogen ist.

Die Vorrichtung 10 erhält ihre Spannung über die Steuereinrichtung 26, die mittels eines EIN/AUS-Schalters 26a in Betrieb bzw. außer Betrieb gesetzt werden kann. Die Steuereinrichtung 26 kann mit der Zündanlage 50 der Brennkraftmaschine über eine 1 A-Sicherung 52 in Verbindung stehen.

Nachdem der Kraftstoff durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 hindurchgeführt worden ist, wird er über einen Kraftstoffdoppelfilter 60 einer Einspritzpumpe 70 zugeführt. Vor und nach der Einspritzpumpe 70 sind Durchflußsonden 80a, 80b vorgesehen, die mit einem vorzugsweise digitalen Differenz-Durchflußzähler 90 verbunden sind. An den Differenz-Durchflußzähler 90 kann ein nicht weiter dargestellter Drucker angeschlossen sein. Von der Einspritzpumpe 70 bzw. von der stromabwärts der Einspritzpumpe 70 angeordneten Durchflußsonde 80b wird der erwärmte Kraftstoff anschließend der Brennkraftmaschine zugeführt. Hierbei kann auch vorgesehen sein, daß überflüssiger Kraftstoff über einen Bypass zurück zu dem Tank geführt wird.

Die im Zusammenhang mit der Fig. 5 vorstehend beschriebene Aufbau kann auch als Versuchsanordnung zur Systemoptimierung verwendet werden.

Es ist noch zu bemerken, daß sich die vorgeschlagenen Vorrichtungen insbesondere bei Otto- und Diesel-Brennkraftmaschinen zur Rußminderung bzw. CO-Minderung bei gleichzeitiger Kraftstoffeinsparung einsetzen lassen. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Vorrichtungen für den Niederspannungsbereich von 12/24 V ausgelegt sind. Ebenso lassen sich die erfindungsgemäßen Vorrichtungen bei ölbefeuerten Heizanlagen sowie Blockheizkraftwerken zur Verringerung des Heizöl- bzw. Dieselölverbrauchs einsetzen. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Vorrichtung für eine Stromversorgung für 220 V/50 Hz ausgelegt sind.

### Ansprüche

1. Vorrichtung zur Verringerung der Schadstoffemission von insbesondere fossile Brennstoffe verbrennenden Energieumwandlungsmaschinen mit einer Brennstoffleitung (KL) zum Zuführen des Brennstoffs, dadurch gekennzeichnet, daß an der Brennstoffleitung (KL) eine Induktivität, vorzugsweise ein Elektromagnet (14) vorgesehen ist, der ein in Strömungsrichtung des Brennstoffs gerichtetes magnetisches Feld erzeugt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet eine stromdurchflossene Spule (14) ist, die die Brennstoffleitung (KL) konzentrisch umgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (14) in einem Gehäuse (20), vorzugsweise aus Hart-PVC angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (20) Anschlußstutzen (16) aufweist, mittels denen das Gehäuse (20) in die Brennstoffleitung (KL) einsetzbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (14) vorzugsweise über ein abgeschirmtes Kabel mit einer Steuereinrichtung (26) verbunden ist, mittels der verschiedene Parameter für den Elektromagneten (14) einstellbar sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (26) einen Oszillator aufweist, mittels dem dem Elektromagneten (14) eine oszillierende Spannung zuführbar ist, wobei ggf. der so erzeugte Sägezahnimpuls einem konstanten Gleichstrom überlagerbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende Spannung eine Sägezahnform mit vorzugsweise einem Betrag von 12-24 V<sub>SS</sub>, insbesondere von 24 V<sub>SS</sub> aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende Spannung eine Frequenz von ca. 500 Hz besitzt.

9. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Brennstoffleitung (KL) eine Heizeinrichtung (40) zum Erwärmen des Brennstoffs vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung ein Wärmetauscher (40), vorzugsweise ein Plattenwärmetauscher ist, der einen Zu- und Ablauf für den zu erwärmenden Brennstoff sowie einen Zu- und Ablauf für ein wärmeabgebendes Medium umfaßt, und der ggf. in einen Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine zum Zuführen des wärmeabgebenden Mediums einsetzbar ist.

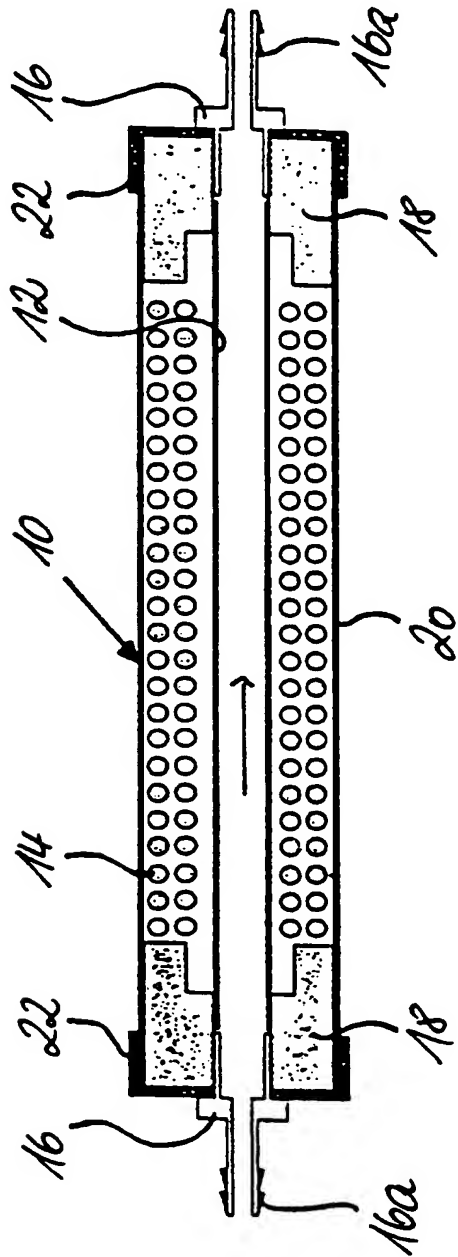


Fig. 1

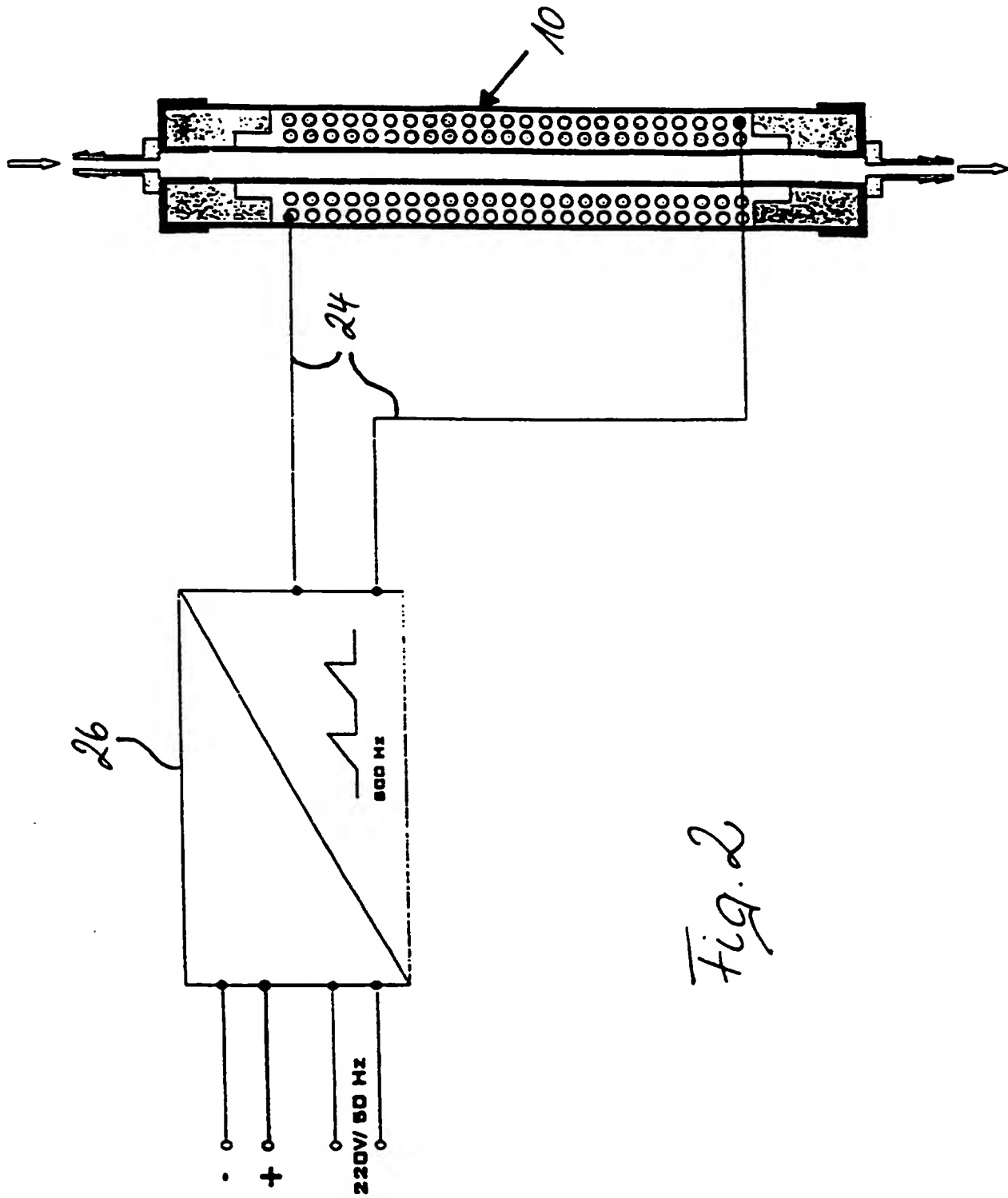


Fig. 2

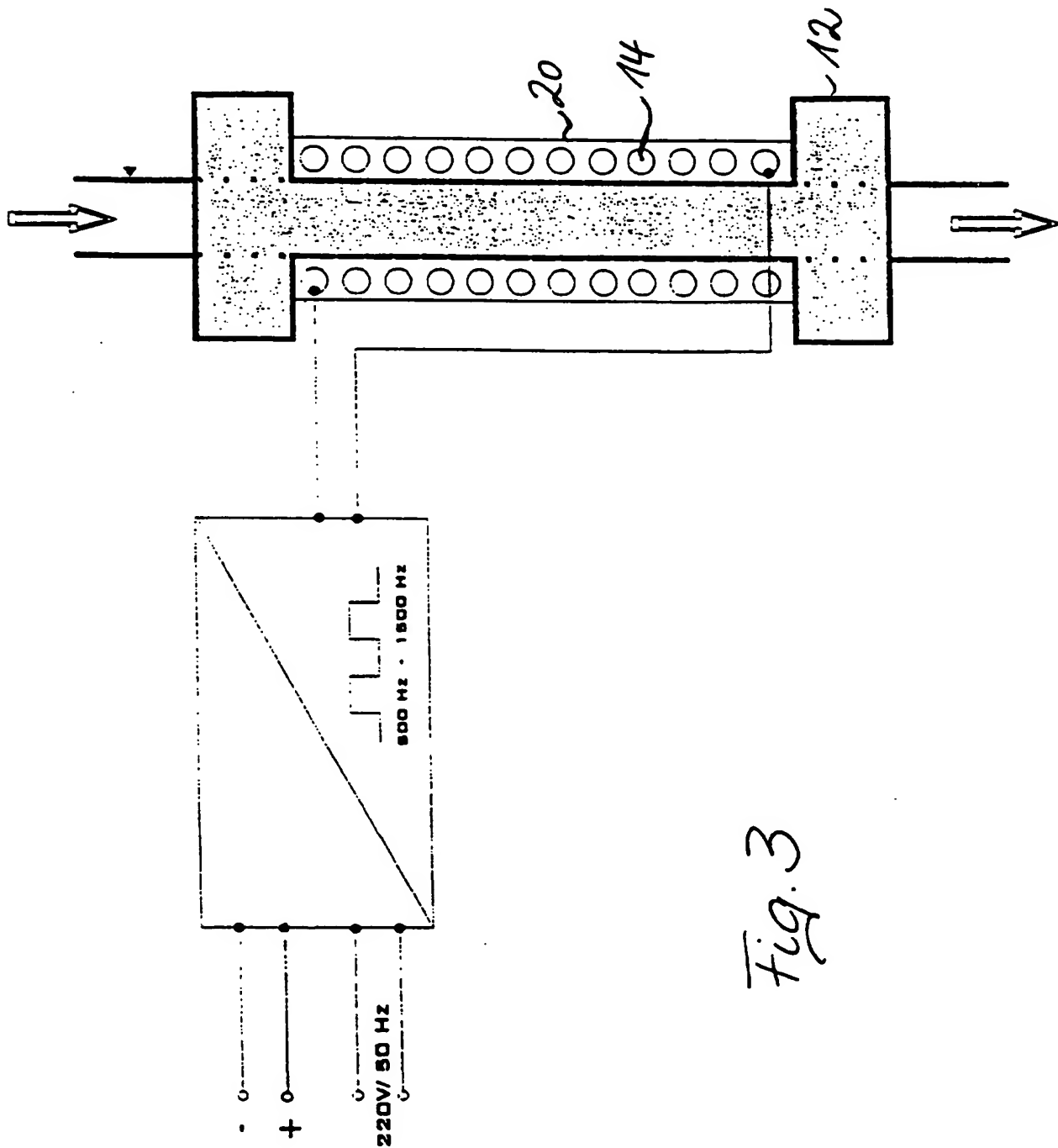


Fig. 3



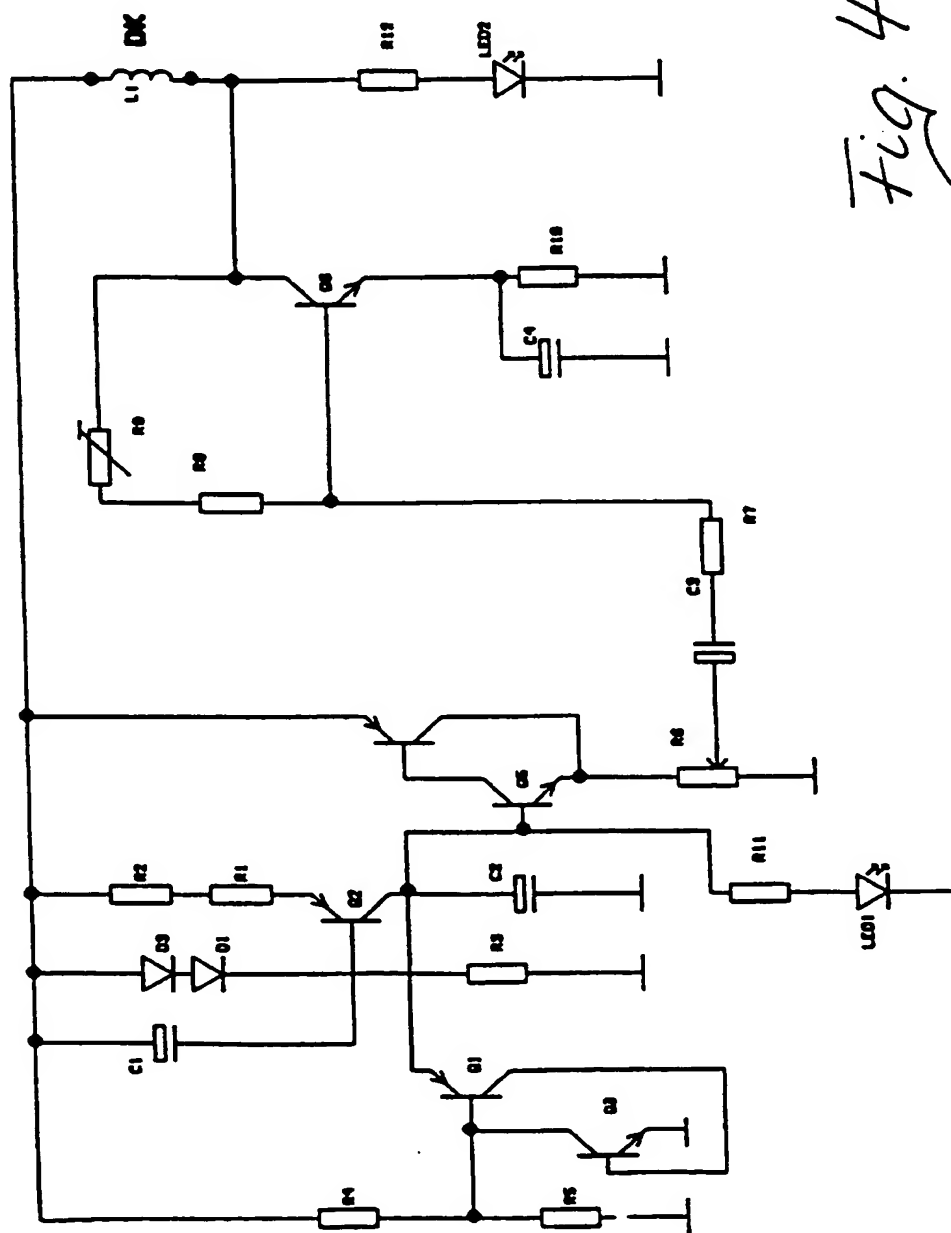


Fig. 4

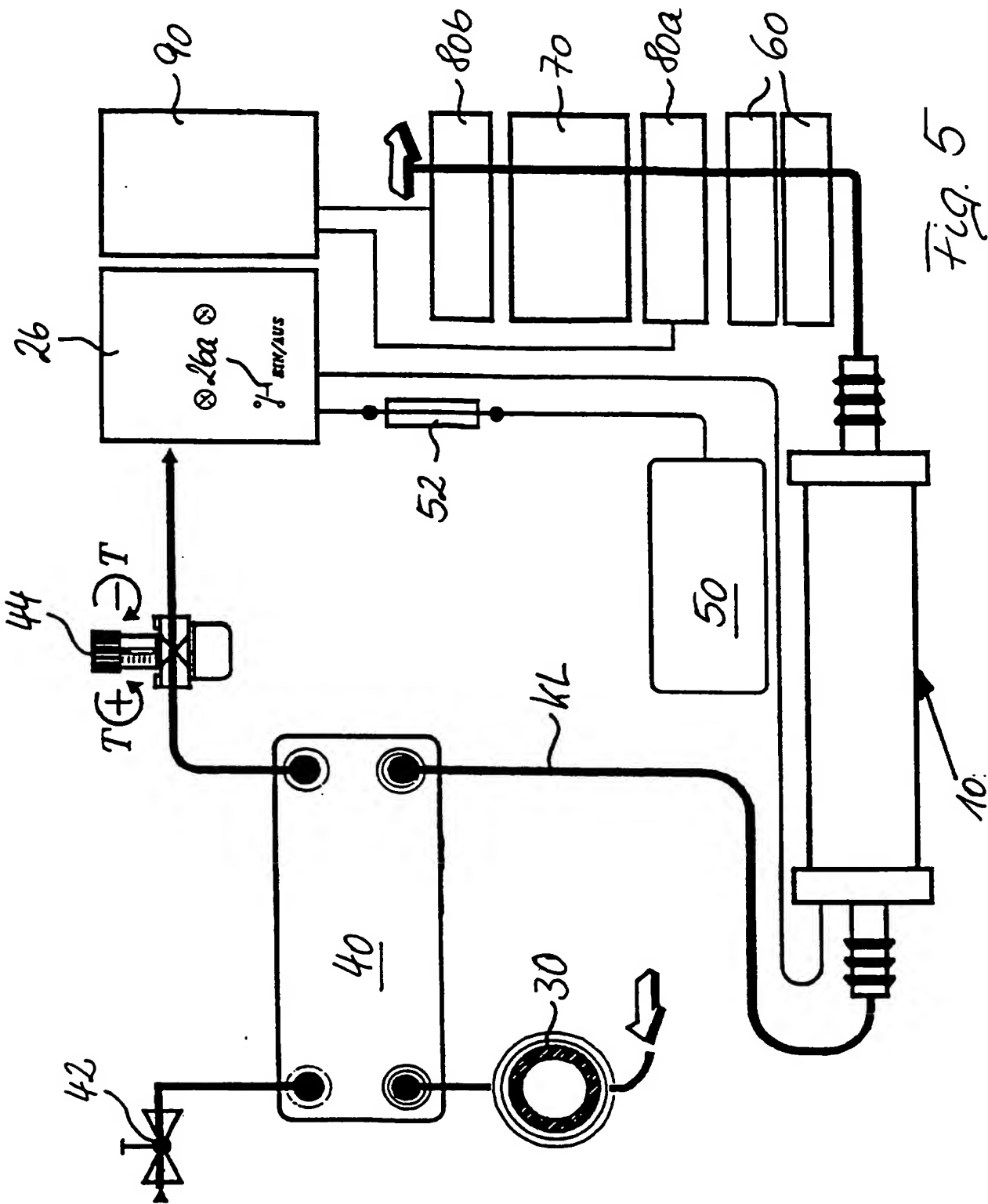


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. ational Application No  
PCT/EP 96/00219A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 F02M27/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,42 29 594 (MAYRING ARNOLD A) 10 March 1994	1,2,5-8
Y	see the whole document	9,10
X	FR,E,71 176 (R. MELI) 13 October 1959 see the whole document	1,3,4
Y	DE,A,42 13 583 (TRABOLD HERMANN) 29 October 1992 see the whole document	9,10
X,P	DE,A,43 35 871 (SCHULTE HARTMUT DIPL ING) 27 April 1995 see abstract; figure	1
X,P	EP,A,0 654 600 (HARALD WARNCKE FA) 24 May 1995 see the whole document	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 1996

Date of mailing of the international search report

06.05.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alconchel y Ungria,J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 96/00219

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,3 976 726 (JOHNSON GLEN E) 24 August 1976 see abstract; figures ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 142 (M-388), 18 June 1985 & JP,A,60 022060 (SUSUMU KOBAYASHI), 4 February 1985, see abstract ---	1
A	DE,U,84 25 170 (MIT MANAGEMENT INTERESSENGEMEINSCHAFT FÜR TACHYONEN-FELD-ENERGIE GMBH) 22 November 1984 cited in the application -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No  
PCT/EP 96/00219

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4229594	10-03-94	NONE	
FR-E-71176	13-10-59	NONE	
DE-A-4213583	29-10-92	DE-U- 9105123	06-02-92
DE-A-4335871	27-04-95	EP-A- 0652362	10-05-95
EP-A-0654600	24-05-95	NONE	
US-A-3976726	24-08-76	CA-A- 1030026	25-04-78
		JP-C- 996514	20-05-80
		JP-A- 50132539	20-10-75
		JP-B- 54030055	27-09-79
DE-U-8425170		NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 F02M27/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,42 29 594 (MAYRING ARNOLD A) 10.März 1994	1,2,5-8
Y	siehe das ganze Dokument ---	9,10
X	FR,E,71 176 (R. MELI) 13.Oktober 1959 siehe das ganze Dokument ---	1,3,4
Y	DE,A,42 13 583 (TRABOLD HERMANN) 29.Oktober 1992 siehe das ganze Dokument ---	9,10
X,P	DE,A,43 35 871 (SCHULTE HARTMUT DIPL ING) 27.April 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildung ---	1
X,P	EP,A,0 654 600 (HARALD WARNCHE FA) 24.Mai 1995 siehe das ganze Dokument ---	1
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24.April 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06.05.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Alconchel y Ungria,J

## C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,3 976 726 (JOHNSON GLEN E) 24.August 1976 siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 142 (M-388), 18.Juni 1985 & JP,A,60 022060 (SUSUMU KOBAYASHI), 4.Februar 1985, siehe Zusammenfassung ---	1
A	DE,U,84 25 170 (MIT MANAGEMENT INTERESSENGEMEINSCHAFT FÜR TACHYONEN-FELD-ENERGIE GMBH) 22.November 1984 in der Anmeldung erwähnt -----	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/00219

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4229594	10-03-94	KEINE	
FR-E-71176	13-10-59	KEINE	
DE-A-4213583	29-10-92	DE-U- 9105123	06-02-92
DE-A-4335871	27-04-95	EP-A- 0652362	10-05-95
EP-A-0654600	24-05-95	KEINE	
US-A-3976726	24-08-76	CA-A- 1030026	25-04-78
		JP-C- 996514	20-05-80
		JP-A- 50132539	20-10-75
		JP-B- 54030055	27-09-79
DE-U-8425170		KEINE	



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**